

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-330075

(43)Date of publication of application : 15.11.2002

(51)Int.Cl. H03M 7/38
H03H 17/02
H03M 7/30
H04B 14/06

(21)Application number : 2001-136265 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

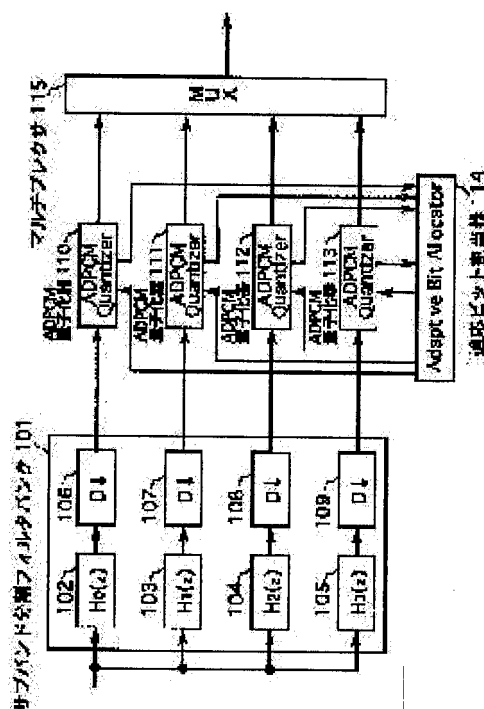
(22)Date of filing : 07.05.2001 (72)Inventor : BANBA YUTAKA
TAKAGI YOSHIKI

(54) SUBBAND ADPCM ENCODING/DECODING METHOD, SUBBAND ADPCM ENCODER/DECODER AND WIRELESS MICROPHONE TRANSMITTING/ RECEIVING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a subband ADPCM encoding/decoding method and an ADPCM encoder/decoder for use in various electric apparatus in which high quality decoding/reproduction quality is ensured with low delay.

SOLUTION: Cosine modulation type subband division filter bank 101 and subband synthesis filter bank comprising basic filters of asymmetric impulse response are employed. ADPCM quantizers 110-113 performing vector quantization and dequantizers are also employed thus obtaining an ADPCM encoding/ decoding method and an ADPCM encoder/decoder in which high quality encoding/reproduction quality is ensured with less delay.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-330075
(P2002-330075A)

(43)公開日 平成14年11月15日(2002. 11. 15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 3 M 7/38		H 0 3 M 7/38	5 J 0 6 4
H 0 3 H 17/02	6 1 3	H 0 3 H 17/02	6 1 3 E 5 K 0 4 1
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A
			B
H 0 4 B 14/06		H 0 4 B 14/06	D

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-136265(P2001-136265)

(22)出願日 平成13年5月7日(2001.5.7)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 番場 裕

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 ▲高▼木 良明

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

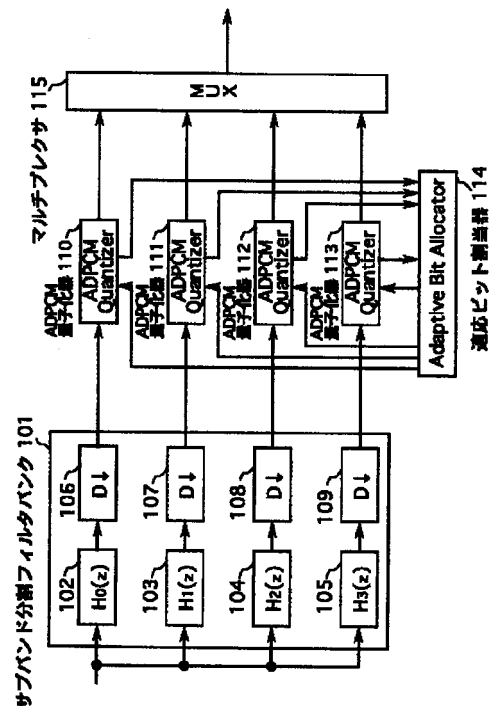
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サブバンドADPCM符号化方法、復号方法、サブバンドADPCM符号化装置、復号装置およびワイヤレスマイクロホン送信システム、受信システム

(57)【要約】

【課題】 各種電気機器に使用されるサブバンドADPCM符号化、復号方法および装置において、低遅延でかつ、高品位な復号再生品質のサブバンドADPCM符号化、復号方法および装置を提供すること。

【解決手段】 インパルス応答が非対称となる基本フィルタを用いたコサイン変調型のサブバンド分割フィルタバンク101およびサブバンド合成フィルタバンクを用いる。ベクトル量子化を行うADPCM量子化器110～113および逆量子化器を用いる。これらにより、低遅延で、かつ高品位な復号再生品質を持つサブバンドADPCM符号化、復号方法および装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サブバンド分割合成に、コサイン変調フィルタバンクを用い、さらにその基本フィルタのインパルス応答が非対称である分割フィルタバンク工程と、前記それぞれのサブバンドごとのフィルタリングされた信号を分割数で量子化する量子化工程と、前記量子化された信号をADPCM符号化により符号化する符号化工程とを備えたことを特徴とするサブバンドADPCM符号化方法。

【請求項2】 前記量子化工程が、ベクトル量子化を行うことを特徴とする請求項1記載のサブバンドADPCM符号化方法。

【請求項3】 前記量子化工程が、サブバンドごとに、スカラ量子化またはベクトル量子化を行うことを特徴とする請求項1記載のサブバンドADPCM符号化方法。

【請求項4】 前記量子化工程が、ベクトル量子化処理の際にベクトル量子テーブルを使用し、このベクトル量子化テーブルを入力パターンにより更新するテーブル更新工程を有し、

入力信号が所定の時間無音状態が続いた時、送信先に認識させる認識信号を送信後、前記更新された更新ベクトル量子化テーブルを送信する更新テーブル送信工程と、前記更新ベクトル量子化テーブル送信中に音声入力があったとき、直ちに送信先に認識させる認識信号を送信後、前記符号化信号を送信する通常送信復帰工程とを備え、

前記量子化工程が、前記更新ベクトル量子化テーブルを送信し終えたとき、前記ベクトル量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行うことを特徴とする請求項2または3記載のサブバンドADPCM符号化方法。

【請求項5】 符号化信号を受信し、フレームごとに各サブバンドに定められたビット数で分離する分離工程と、

前記分離した信号を分割数でそれぞれ逆量子化する逆量子化工程と、

基本フィルタのインパルス応答が非対称であって、前記逆量子化されたそれぞれの信号を合成フィルタバンクにより合成する合成フィルタバンク工程とを備えたことを特徴とするサブバンドADPCM復号方法。

【請求項6】 前記逆量子化工程が、ベクトル逆量子化を行うことを特徴とする請求項5記載のサブバンドADPCM復号方法。

【請求項7】 前記逆量子化工程が、サブバンドごとに、スカラ逆量子化またはベクトル逆量子化を行うことを特徴とする請求項5記載のサブバンドADPCM復号方法。

【請求項8】 前記逆量子化工程が、ベクトル逆量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用して逆量子化を行い、

前記ベクトル量子化テーブルが更新された更新ベクトル

量子化テーブルの受信認識信号を受信後、前記更新ベクトル量子化テーブルを受信する更新テーブル受信工程と、

前記更新ベクトル量子化テーブル受信中に、前記符号化信号を受信する認識信号を受信したとき、直ちに前記符号化信号を受信し、前記復号処理を行う復号処理復帰工程とを備え、

前記逆量子化工程が、前記更新ベクトル量子化テーブルの受信を完了したとき、前記逆量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行う更新逆量子化工程を有することを特徴とする請求項6または7記載のサブバンドADPCM復号方法。

【請求項9】 サブバンド分割合成に、コサイン変調フィルタバンクを用い、さらにその基本フィルタのインパルス応答が非対称である分割フィルタバンクと、前記それぞれのサブバンドごとのフィルタリングされた出力を分割数で量子化する量子化手段と、前記量子化された信号をADPCM符号化により、符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とするサブバンドADPCM符号化装置。

【請求項10】 前記量子化手段が、ベクトル量子化を行うことを特徴とする請求項9記載のサブバンドADPCM符号化装置。

【請求項11】 前記量子化手段が、サブバンドごとに、スカラ量子化またはベクトル量子化を行うことを特徴とする請求項9記載のサブバンドADPCM符号化装置。

【請求項12】 前記量子化手段が、ベクトル量子化処理の際にベクトル量子テーブルを使用し、このベクトル量子化テーブルを入力パターンにより更新するテーブル更新手段を有し、

入力信号が所定の時間無音状態が続いた時、送信先に認識させる認識信号を送信後、前記更新された更新ベクトル量子化テーブルを送信する更新テーブル送信手段と、前記更新ベクトル量子化テーブル送信中に音声入力があったとき、直ちに送信先に認識させる認識信号を送信後、前記符号化信号を送信する通常送信復帰手段とを備え、

前記量子化手段が、前記更新ベクトル量子化テーブルを送信し終えたとき、前記ベクトル量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行うことを特徴とする請求項10または11記載のサブバンドADPCM符号化装置。

【請求項13】 符号化信号を受信し、フレームごとに各サブバンドに定められたビット数で分離する分離手段と、

前記分離した信号を分割数でそれぞれ逆量子化する逆量子化手段と、

基本フィルタのインパルス応答が非対称であって、前記逆量子化されたそれぞれの信号を合成フィルタバンクに

より合成する合成フィルタバンクとを備えたことを特徴とするサブバンドADPCM復号装置。

【請求項14】 前記逆量子化手段が、ベクトル逆量子化を行うことを特徴とする請求項13記載のサブバンドADPCM復号装置。

【請求項15】 前記逆量子化手段が、サブバンドごとに、スカラ逆量子化またはベクトル逆量子化を行うことを特徴とする請求項13記載のサブバンドADPCM復号装置。

【請求項16】 前記逆量子化手段が、ベクトル逆量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用して逆量子化を行い、

前記ベクトル量子化テーブルが更新された更新ベクトル量子化テーブルの受信認識信号を受信後、前記更新ベクトル量子化テーブルを受信する更新テーブル受信手段と、

前記更新ベクトル量子化テーブル受信中に、前記符号化信号を受信する認識信号を受信したとき、直ちに前記符号化信号を受信し、前記復号処理を行う復号処理復帰手段とを備え、

前記逆量子化手段が、前記更新ベクトル量子化テーブルの受信を完了したとき、前記逆量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行う更新逆量子化手段を有することを特徴とする請求項14または15記載のサブバンドADPCM復号装置。

【請求項17】 サブバンド分割合成に、コサイン変調フィルタバンクを用い、さらにその基本フィルタのインパルス応答が非対称である分割フィルタバンクと、前記それぞれのサブバンドごとのフィルタリングされた出力を分割数で量子化する量子化手段と、

前記量子化された信号をADPCM符号化により、符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とするワイヤレスマイクロホン送信システム。

【請求項18】 前記量子化手段が、ベクトル量子化を行うことを特徴とする請求項17記載のワイヤレスマイクロホン送信システム。

【請求項19】 前記量子化手段が、サブバンドごとに、スカラ量子化またはベクトル量子化を行うことを特徴とする請求項17記載のワイヤレスマイクロホン送信システム。

【請求項20】 前記量子化手段が、ベクトル量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用し、このベクトル量子化テーブルを入力パターンにより更新するテーブル更新手段を有し、

入力信号が所定の時間無音状態が続いた時、送信先に認識させる認識信号を送信後、前記更新された更新ベクトル量子化テーブルを送信する更新テーブル送信手段と、前記更新ベクトル量子化テーブル送信中に音声入力があったとき、直ちに送信先に認識させる認識信号を送信後、前記符号化信号を送信する通常送信復帰手段とを備

え、

前記量子化手段が、前記更新ベクトル量子化テーブルを送信し終えたとき、前記ベクトル量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行うことを特徴とする請求項18または19記載のワイヤレスマイクロホン送信システム。

【請求項21】 符号化信号を受信し、フレームごとに各サブバンドに定められたビット数で分離する分離手段と、

前記分離した信号を分割数でそれぞれ逆量子化する逆量子化手段と、

基本フィルタのインパルス応答が非対称であって、前記逆量子化されたそれぞれの信号を合成フィルタバンクにより合成する合成フィルタバンクとを備えたことを特徴とするワイヤレスマイクロホン受信システム。

【請求項22】 前記逆量子化手段が、ベクトル逆量子化を行うことを特徴とする請求項21記載のワイヤレスマイクロホン受信システム。

【請求項23】 前記逆量子化手段が、サブバンドごとに、スカラ逆量子化またはベクトル逆量子化を行うことを特徴とする請求項21記載のワイヤレスマイクロホン受信システム。

【請求項24】 前記逆量子化手段が、ベクトル逆量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用して逆量子化を行い、

前記ベクトル量子化テーブルが更新された更新ベクトル量子化テーブルの受信認識信号を受信後、前記更新ベクトル量子化テーブルを受信する更新テーブル受信手段と、

前記更新ベクトル量子化テーブル受信中に、前記符号化信号を受信する認識信号を受信したとき、直ちに前記符号化信号を受信し、前記復号処理を行う復号処理復帰手段とを備え、

前記逆量子化手段が、前記更新ベクトル量子化テーブルの受信を完了したとき、前記逆量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行う更新逆量子化手段を有することを特徴とする請求項22または23記載のワイヤレスマイクロホン受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サブバンドADPCM符号化、復号方法、サブバンドADPCM符号化、復号装置およびワイヤレスマイクロホン送受信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、サブバンドADPCM符号化および復号方法は、特表平03-504787号公報に記載されたものが知られている。

【0003】図11に、従来の4分割の場合のサブバンドADPCM符号化、復号方法の構成を示す。図11に

示すように、サブバンドADPCM符号化器600、復号器601は、64タップのトリート構成の分割フィルタバンク602、各サブバンド毎のADPCM量子化器603～606、マルチプレクサ607、デマルチプレクサ608、各サブバンド毎のADPCM逆量子化器609～612、および64タップのトリート構成の合成フィルタバンク613、適応ビット割当を行う場合、適応ビット割当器614、615より構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のサブバンドADPCM符号化および復号方法においては、トリート構成のサブバンドフィルタバンクを用いているため、分割数が増えた場合に、構成が複雑になり演算量が増大し、あわせて遅延量が増えるという問題があった。

【0005】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、遅延が少なく、かつ演算量の少ない優れたサブバンドADPCM符号化、復号方法を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のサブバンドADPCM符号化方法は、サブバンド分割合成に、コサイン変調フィルタバンクを用い、さらにその基本フィルタのインパルス応答が非対称である分割フィルタバンク工程と、前記それぞれのサブバンドごとのフィルタリングされた信号を分割数で量子化する量子化工程と、前記量子化された信号をADPCM符号化により符号化する符号化工程とを備えたことを特徴としたものである。

【0007】この方法により、従来の基本フィルタのインパルス応答が対称なものとは比べて、フィルタリングにより発生する群遅延量を削減し、また演算量を削減することができ、サブバンド分割数が増えた場合においては、さらにハードウェア規模を縮小し、遅延量を削減することができることとなる。

【0008】また、本発明のサブバンドADPCM符号化方法は、前記量子化工程が、ベクトル量子化を行うことを特徴としたものである。この方法により、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0009】また、本発明のサブバンドADPCM符号化方法は、前記逆量子化工程が、サブバンドごとに、スカラ逆量子化またはベクトル逆量子化を行うことを特徴としたものである。この方法により、DSPなどの処理速度が遅く、コードブックサーチを行う余裕のない場合に、スカラ逆量子化を行うバンドとベクトル逆量子化を行うバンドを分けることにより、実時間内で、効率的な処理を行うことが可能となり、また、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0010】また、本発明のサブバンドADPCM符号

化方法は、前記量子化工程が、ベクトル量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用し、このベクトル量子化テーブルを入力パターンにより更新するテーブル更新工程を有し、入力信号が所定の時間無音状態が続いた時、送信先に認識させる認識信号を送信後、前記更新された更新ベクトル量子化テーブルを送信する更新テーブル送信工程と、前記更新ベクトル量子化テーブル送信中に音声入力があったとき、直ちに送信先に認識させる認識信号を送信後、前記符号化信号を送信する通常送信復帰工程とを備え、前記量子化工程が、前記更新ベクトル量子化テーブルを送信し終えたとき、前記ベクトル量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行うことを特徴としたものである。

【0011】この方法により、ベクトル量子化テーブルを実時間符号化処理時に余裕がある場合に入力パターンよりベクトル量子化を行うテーブルを学習して更新し、余裕のあるときに更新されたベクトル量子化テーブルを送信することができ、他の信号送信に負荷をかけずに、ベクトル量子化テーブルを更新して、テーブル値を適した値に学習することができ、SNRを増加させることができることとなる。

【0012】さらに、本発明のサブバンドADPCM復号方法は、符号化信号を受信し、フレームごとに各サブバンドに定められたビット数で分離する分離工程と、前記分離した信号を分割数でそれぞれ逆量子化する逆量子化工程と、基本フィルタのインパルス応答が非対称であって、前記逆量子化されたそれぞれの信号を合成フィルタバンクにより合成する合成フィルタバンク工程とを備えたことを特徴としたものである。

【0013】この方法により、従来の基本フィルタのインパルス応答が対称であるものとは比べて、フィルタリングにより発生する群遅延量を削減し、サブバンド分割数が増えた場合においては、さらにハードウェア規模を縮小し、遅延量を削減できることとなる。

【0014】また、本発明のサブバンドADPCM復号方法は、前記逆量子化工程が、ベクトル逆量子化を行うことを特徴としたものである。この方法により、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0015】また、本発明のサブバンドADPCM復号方法は、前記逆量子化工程が、サブバンドごとに、スカラ逆量子化またはベクトル逆量子化を行うことを特徴としたものである。この方法により、DSPなどの処理速度が遅く、コードブックサーチを行う余裕のない場合に、スカラ逆量子化を行うバンドとベクトル逆量子化を行うバンドを分けることにより、実時間内で、効率的な処理を行うことが可能となり、また、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0016】また、本発明のサブバンドADPCM復号

方法は、前記逆量子化工程が、ベクトル逆量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用して逆量子化を行い、前記ベクトル量子化テーブルが更新された更新ベクトル量子化テーブルの受信認識信号を受信後、前記更新ベクトル量子化テーブルを受信する更新テーブル受信工程と、前記更新ベクトル量子化テーブル受信中に、前記符号化信号を受信する認識信号を受信したとき、直ちに前記符号化信号を受信し、前記復号処理を行う復号処理復帰工程とを備え、前記逆量子化工程が、前記更新ベクトル量子化テーブルの受信を完了したとき、前記逆量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行う更新逆量子化工程を有することを特徴としたものである。

【0017】この方法により、更新ベクトル量子化テーブルおよび通常の符号化信号を認識して受信することができるので、ベクトル量子化テーブルを最適なテーブル値に更新することができ、SNRを増加させて復号処理を行うことができることとなる。

【0018】さらに、本発明のサブバンドADPCM符号化装置およびワイヤレスマイクロホン送信システムは、サブバンド分割合成に、コサイン変調フィルタバンクを用い、さらにその基本フィルタのインパルス応答が非対称である分割フィルタバンクと、前記それぞれのサブバンドごとのフィルタリングされた出力を分割数で量子化する量子化手段と、前記量子化された信号をADPCM符号化により、符号化する符号化手段とを備えたことを特徴とした構成を有している。

【0019】この構成により、従来の基本フィルタのインパルス応答が対称なもの比べて、フィルタリングにより発生する群遅延量を削減し、また演算量を削減することができ、サブバンド分割数が増えた場合においては、さらにハードウェア規模を縮小し、遅延量を削減することができることとなる。

【0020】また、本発明のサブバンドADPCM符号化装置およびワイヤレスマイクロホン送信システムは、前記量子化手段が、ベクトル量子化を行うことを特徴とした構成を有している。この構成により、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0021】また、本発明のサブバンドADPCM符号化装置およびワイヤレスマイクロホン送信システムは、前記量子化手段が、サブバンドごとに、スカラ量子化またはベクトル量子化を行うことを特徴とした構成を有している。この構成により、実時間処理において、DSPなどの処理速度が遅く、コードブックサーチを行う余裕のない場合に、スカラ量子化を行うバンドとベクトル量子化を行うバンドを分けることにより、実時間内で、効率的な処理を行うことが可能となり、また、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0022】また、本発明のサブバンドADPCM符号

化装置およびワイヤレスマイクロホン送信システムは、前記量子化手段が、ベクトル量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用し、このベクトル量子化テーブルを入力パターンにより更新するテーブル更新手段を有し、入力信号が所定の時間無音状態が続いた時、送信先に認識させる認識信号を送信後、前記更新された更新ベクトル量子化テーブルを送信する更新テーブル送信手段と、前記更新ベクトル量子化テーブル送信中に音声入力があったとき、直ちに送信先に認識させる認識信号を送信後、前記符号化信号を送信する通常送信復帰手段とを備え、前記量子化手段が、前記更新ベクトル量子化テーブルを送信し終えたとき、前記ベクトル量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行うことを特徴とした構成を有している。

【0023】この構成により、ベクトル量子化テーブルを実時間符号化処理時に余裕がある場合に入力パターンよりベクトル量子化を行うテーブルを学習して更新し、余裕のあるときに更新されたベクトル量子化テーブルを送信することができ、他の信号送信に負荷をかけずに、ベクトル量子化テーブルを更新して、テーブル値を適応した値に学習することができ、SNRを増加させることができることとなる。

【0024】さらに、本発明のサブバンドADPCM復号装置およびワイヤレスマイクロホン受信システムは、符号化信号を受信し、フレームごとに各サブバンドに定められたビット数で分離する分離手段と、前記分離した信号を分割数でそれぞれ逆量子化する逆量子化手段と、基本フィルタのインパルス応答が非対称であって、前記逆量子化されたそれぞれの信号を合成フィルタバンクにより合成する合成フィルタバンクとを備えたことを特徴とした構成を有している。

【0025】この構成により、従来の基本フィルタのインパルス応答が対称であるもの比べて、フィルタリングにより発生する群遅延量を削減し、サブバンド分割数が増えた場合においては、さらにハードウェア規模を縮小し、遅延量を削減できることとなる。

【0026】また、本発明のサブバンドADPCM復号装置およびワイヤレスマイクロホン受信システムは、前記逆量子化手段が、ベクトル逆量子化を行うことを特徴とした構成を有している。この構成により、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0027】また、本発明のサブバンドADPCM復号装置およびワイヤレスマイクロホン受信システムは、前記逆量子化手段が、サブバンドごとに、スカラ逆量子化またはベクトル逆量子化を行うことを特徴とした構成を有している。この構成により、DSPなどの処理速度が遅く、コードブックサーチを行う余裕のない場合に、スカラ量子化を行うバンドとベクトル量子化を行うバンドを分けることにより、実時間内で、効率的な処理を行う

ことが可能となり、また、低ビットレートにおける復号再生品質の劣化を最小限に抑えることができることとなる。

【0028】また、本発明のサブバンドADPCM復号装置およびワイヤレスマイクロホン受信システムは、前記逆量子化手段が、ベクトル逆量子化処理の際にベクトル量子化テーブルを使用して逆量子化を行い、前記ベクトル量子化テーブルが更新された更新ベクトル量子化テーブルの受信認識信号を受信後、前記更新ベクトル量子化テーブルを受信する更新テーブル受信手段と、前記更新ベクトル量子化テーブル受信中に、前記符号化信号を受信する認識信号を受信したとき、直ちに前記符号化信号を受信し、前記復号処理を行う復号処理復帰手段とを備え、前記逆量子化手段が、前記更新ベクトル量子化テーブルの受信を完了したとき、前記逆量子化を前記更新ベクトル量子化テーブルによって行う更新逆量子化手段を有することを特徴とした構成を有している。

【0029】この構成により、更新ベクトル量子化テーブルおよび通常の符号化信号を認識して受信することができるので、ベクトル量子化テーブルを最適なテーブル値に更新することができ、SNRを増加させて復号処理を行うことができることとなる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

（実施の形態1）

【0031】図1は、サブバンドADPCM符号化器の一例として、4分割サブバンドADPCM符号化器を示すものである。図1に示すように、サブバンドADPCM符号化器は、サブバンド分割フィルタバンク101、ADPCM量子化器110、111、112、113、適応ビット割り当て器114およびマルチプレクサ115を有している。

【0032】サブバンド分割フィルタバンク101は、入力信号を等間隔のサブバンド周波数帯域に分割し、分割数で間引き処理を行うもので、帯域分割FIRフィルタ $H_0(z)$ 102、 $H_1(z)$ 103、 $H_2(z)$ 104、 $H_3(z)$ 105、ダウンサンプラ106、107、108、109から構成されている。ADPCM量子化器110～113は、サブバンド分割フィルタバンク101から各帯域毎に出力されるサブバンド信号をADPCMにて量子化処理を行うものである。適応ビット割り当て器114*

*は、各サブバンド毎のADPCM量子化器110～113の逆量子化された値より、適応的に各サブバンド毎にビット割り当てを行うものである。また、この適応ビット割り当て器114がない固定割り当てでもよい。マルチプレクサ115は、各サブバンド毎のADPCM量子化器より出力された信号を符号化し、ビットストリームに整形するものである。

【0033】図2は、サブバンドADPCM復号器の一例として、4分割サブバンドADPCM復号器を示すものである。図2に示すように、サブバンドADPCM復号器は、デマルチプレクサ201、ADPCM逆量子化器202、203、204、205、サブバンド合成フィルタバンク206および適応ビット割り当て器215を有している。

【0034】デマルチプレクサ201は、入力されるビットストリームをバンド毎の割り当て情報に基づいてフレーム分解し各サブバンド毎のADPCM復号器に符号を送るものである。各サブバンド毎のADPCM逆量子化器202～205は、デマルチプレクサ201より符号を受信し、逆量子化を行って、逆量子化されたサブバンド信号を生成するものである。サブバンド合成フィルタバンク206は、サブバンド信号を補間及び合成フィルタリング後、各合成フィルタの出力の和を取って、もとの信号を再生する処理を行うもので、アップサンプラー207、208、209、210、帯域合成FIRフィルタ $F_0(z)$ 211、 $F_1(z)$ 212、 $F_2(z)$ 213、 $F_3(z)$ 214より構成されている。適応ビット割り当て器215は、復号された各サブバンド信号から適応的にバンド毎のビット配分を計算するものである。また、この適応ビット割り当て器215がない固定割り当てでもよい。

【0035】以上のように構成されたサブバンドADPCM符号化器および復号器について、図1および図2を用いてその動作を説明する。

【0036】まず図1において、直線PCM信号がサブバンド分割フィルタバンク101に入力され、分割フィルタリングが帯域分割FIRフィルタ $H_0(z)$ 102～ $H_3(z)$ 105によってなされる。このとき、各帯域分割FIRフィルタのインパルス応答 $h_k(n)$ は、以下（式1）で示される。

【数1】

$$h_k(n) = 2p_L(n) \cos \left\{ (2k+1) \frac{\pi}{2M} \left(n - \frac{k_d}{2} \right) - (2k+1) \frac{\pi}{4} \right\}$$

…(式1)

ただし、 k ：サブバンドの番号（0～ $M-1$ ）、 $p_L(n)$ ：基本フィルタのインパルス応答、 M ：分割数、 k_d ：分割合成にかかる遅延（タップ）である。ここでイ

ンパルス応答が非対称な基本フィルタを用いた場合、インパルス応答が対称な基本フィルタを用いたときの分割合成後の遅延量が N （タップ数）-1（タップ）となる

のに対し、それ以下の遅延量で抑えられる。

【0037】4分割フィルタバンクを例にとって、その基本フィルタのインパルス応答を図3に、周波数振幅特性を図4に、群遅延特性を図5に示す。また、それぞれの基本フィルタの係数を図6、図7に示す。

【0038】次に、低遅延フィルタによるフィルタリング後、ダウンサンプラ106～109によって、分割数毎に間引き処理がなされる。間引きされたデータは、ADPCM量子化器110～113に送られ、ここで、ADPCMによる量子化処理がなされ、符号化される。こ
10 10ここで、適応ビット割り当て器114にてADPCM量子化器（逆量子化器含む）にて逆量子化された信号のエネルギー比により、適応的にサブバンド毎にビット割り当てを行っても良い。符号化されたデータは、マルチプレクサ115にてビットストリームに組み込まれ、符号化*

*器の出力となる。

【0039】伝送路を通して図2に示した復号器に入力されると、まずデマルチプレクサ201にてフレーム毎に各サブバンド毎に定められたビット数で符号化データとして分解される。このビット数は、符号化器に合わせて、適応割り当てまたは固定割り当てで決定される。符号化データは、ADPCM逆量子化器202～205にてサブバンド信号に逆量子化され、この逆量子化データは、サブバンド合成フィルタバンク206においてサブバンド分割数と同じ間隔で、補間処理がアップサンプラ207～210にてなされた後、帯域合成FIRフィルタ $F_0(z)$ 211～ $F_3(z)$ 214にて合成フィルタ処理が行われる。このとき、各帯域分割FIRフィルタのインパルス応答 $f_k(n)$ は、以下（式2）で示される。

【数2】

$$f_k(n) = 2p_L(n) \cos \left\{ (2k+1) \frac{\pi}{2M} \left(n - \frac{k_d}{2} \right) + (2k+1) \frac{\pi}{4} \right\}$$

…(式2)

ただし、 k ：サブバンドの番号（0～ $M-1$ ）、 $p_L(n)$ ：基本フィルタのインパルス応答、 M ：分割数、 k_d ：分割合成にかかる遅延（タップ）である。基本フィルタは、インパルス応答が非対称のものをを用い、低遅延化をはかる。フィルタ通過後のデータの和を取って、再合成信号として復号器より出力される。

【0040】本発明の実施の形態による符号化－復号によるフィルタバンクの遅延量の特性と従来のトリ－構成フィルタバンクを用いた符号化－復号によるフィルタバンクの遅延量の特性を図8に比較して示している。

【0041】この図8からも明らかなように、本発明の実施の形態によるサブバンド符号化－復号方法は、遅延量削減の点で優れた効果が得られる。

【0042】以上のように本発明の実施の形態によれば、分割フィルタバンクおよび合成フィルタバンクの基本フィルタを設けることにより、遅延の少ないサブバンドADPCM符号化、復号装置および方法を提供することができる。

（実施の形態2）

【0043】図9は、ベクトル量子化を行うサブバンドADPCM量子化器の1バンド分のADPCM量子化器を示す。図9に示すように、ADPCM量子化器は、入力バッファ401、最小自乗平均誤差算出器402、ベクトルコードブック403、逆量子化器404、スケールファクタ適応器405および予測器406を有している。

【0044】入力バッファ401は、入力信号をベクトル次元数だけバッファリングするものである。最小自乗平均誤差算出器402は、予測値と入力値との残差が最小になるようなコードベクトルを算出するものである。

ベクトルコードブック403は、先の最小自乗平均誤差算出器402で用いられるコードベクトルのインデックスの集合である。逆量子化器404は、求められたコードベクトルを逆量子化するものである。スケールファクタ適応器405は、コードベクトルによって、逆量子化のためのスケールファクタを算出するものである。予測器406は、過去の逆量子化データより現在の予測値を算出するものである。

【0045】図10は、ベクトル逆量子化を行うサブバンドADPCM逆量子化器の1バンド分のADPCM逆量子化器を示す。図10に示すように、ADPCM逆量子化器は、ベクトルコードブック501、逆量子化器502、スケールファクタ適応器503および予測器504を有している。

【0046】ベクトルコードブック501は、受信したインデックス番号から、コードベクトルを算出するものである。逆量子化器502は、コードベクトルの逆量子化を行い、量子化された残差波形を求めるものである。スケールファクタ適応器503は、コードベクトルによって、逆量子化のためのスケールファクタを算出するものである。予測器504は、過去の逆量子化データより、現在の予測値を算出するものである。

【0047】以上のように構成されたベクトル量子化を行うADPCM符号化器および復号器について、図9および図10を用いてその動作を説明する。まず、サブバンド分割フィルタバンクからフィルタリングおよび間引きされたデータが、図9の入力バッファ401に入力される。バッファリングサンプル数は、複数（2以上）とする。次に、最小自乗平均誤差算出器402により、入力ベクトルとコードベクトルとの比較を行い、誤差最小

のコードベクトルをベクトルコードブック403より選び出す。符号器の出力は、このコードベクトルのインデックスとする。コードベクトルは、逆量子化器404により、量子化された入力ベクトルとなる。このときコードベクトルの値から、スケールファクタ適応器405により、スケールファクタの適応化を行う。逆量子化器404の出力は、過去の逆量子化値により計算される予測器406より出力される予測値と和がとられ、現在の逆量子化値となって次のフレームの量子化に用いられる。

【0048】復号器では、コードベクトルのインデックスを受け取り、インデックスの番号から、ベクトルコードブック501より、コードベクトルが選出される。このコードベクトルは、逆量子化器502にて逆量子化される。コードベクトルは、逆量子化の際に使用されるスケールファクタの適応化にも使用され、適応化は、スケールファクタ適応器503にて行われる。逆量子化器502の出力は、過去の逆量子化値により計算される予測器504より出力される予測値と和がとられ、現在の逆量子化値となって各サブバンド復号器より出力される。各サブバンド復号器の出力は、サブバンド合成フィルタ

バンクに送られ、補間処理および合成フィルタリング後、和が取られ、もとの信号が復元される。

【0049】以上のように本発明の実施の形態によれば、サブバンドADPCM量子化器をベクトル量子化することにより、低いビットレートにおいても、復号再生品質の劣化を従来のスカラ量子化を行うADPCMを使用するよりも、抑制することができる。

【0050】なお、以上の説明では、全てのサブバンドADPCM符号化器、復号器をベクトル量子化を行うもので構成した例で説明したが、実時間処理に間に合わない場合は、サブバンドによっては、スカラ量子化を行う通常のADPCMにしてもよい。また、符号化器側で、実時間処理にて処理に余裕がある場合は、コードベクトルを学習し、ベクトルコードブックを更新してもよい。そして、更新されたベクトルコードブックは、符号器側の入力に入力信号がないとき（たとえば無音時）などに、通常割り当てないインデックスを一つ用意しておき、更新ベクトルコードブックを復号器に送信する直前に一定時間このインデックスを送信後、更新ベクトルコードブックを送信する。送信中にもし符号化器に入力があった場合は、直ちにベクトルコードブックの送信を中断するため、通常割り当てないインデックスを送信後、通常の符号化インデックスを送信する。再度符号化器が無入力状態となったときに、通常割り当てないインデックスを一定時間送信し、中断されたところから、更新ベクトルコードブックの送信を開始する。定められた数のベクトルコードブックの送信を終了後、通常の符号化処理、および復号処理に戻る。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、サブバ

ンド分割合成に、コサイン変調フィルタバンクを用い、さらにその基本フィルタのインパルス応答が非対称である分割フィルタバンクと、前記それぞれのサブバンドごとのフィルタリングされた信号を分割数で量子化する量子化部と、前記量子化された信号をADPCM符号化により符号化する符号化部とを備えることにより、従来の基本フィルタのインパルス応答が対称なものに比べて、フィルタリングにより発生する群遅延量を削減し、また演算量を削減することができ、サブバンド分割数が増えた場合においては、さらにハードウェア規模を縮小し、遅延量を削減することができるというすぐれた効果を有するサブバンドADPCM符号化方法、装置およびワイヤレスマイクロホン送信システムを提供することができるものである。

【0052】さらに、本発明は、符号化信号を受信し、フレームごとに各サブバンドに定められたビット数で分離する分離部と、前記分離した信号を分割数でそれぞれ逆量子化する逆量子化部と、基本フィルタのインパルス応答が非対称であって、前記逆量子化されたそれぞれの信号を合成フィルタバンクにより合成する合成フィルタバンクとを備えることにより、従来の基本フィルタのインパルス応答が対称であるものに比べて、フィルタリングにより発生する群遅延量を削減し、サブバンド分割数が増えた場合においては、さらにハードウェア規模を縮小し、遅延量を削減できるというすぐれた効果を有するサブバンドADPCM復号方法、装置およびワイヤレスマイクロホン受信システムを提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の低遅延サブバンドADPCM符号化器を示すブロック図

【図2】本発明の第1の実施の形態の低遅延サブバンドADPCM復号器を示すブロック図

【図3】本発明の第1の実施の形態における基本フィルタのインパルス応答

【図4】本発明の第1の実施の形態における基本フィルタの周波数振幅特性

【図5】本発明の第1の実施の形態における基本フィルタの群遅延特性

【図6】本発明の第1の実施の形態における基本フィルタのフィルタ係数表

【図7】本発明の第1の実施の形態における基本フィルタのフィルタ係数表

【図8】本発明の第1の実施の形態におけるフィルタバンクの違いによる遅延量の特

性

【図9】本発明の第2の実施の形態のベクトル量子化を行うサブバンドADPCM符号化器の1サブバンド分のベクトル量子化器を示すブロック図

【図10】本発明の第2の実施の形態のベクトル逆量子化を行うサブバンドADPCM復号器の1サブバンド分

15

のベクトル逆量子化器を示すブロック図

【図11】従来のサブバンドADPCM符号化、復号器を示すブロック図

【符号の説明】

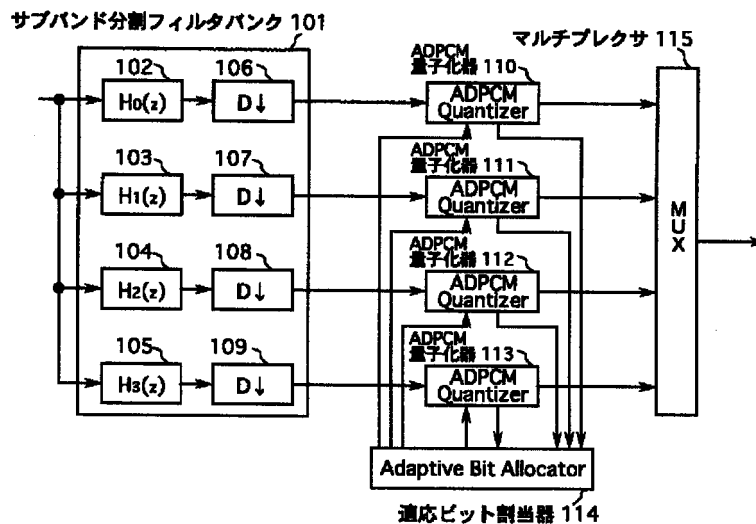
101 サブバンド分割フィルタバンク
 102～105 帯域分割FIRフィルタ
 106～109 ダウンサンプラ
 110～113 ADPCM量子化器
 114 適応ビット割り当て器
 115 マルチプレクサ
 201 デマルチプレクサ
 202～205 ADPCM逆量子化器
 206 サブバンド合成フィルタバンク
 207～210 アップサンプラ
 211～214 帯域合成FIRフィルタ
 215 適応ビット割り当て器
 401 入力バッファ
 402 最小自乗平均誤差算出器

16

* 403 ベクトルコードブック
 404 逆量子化器
 405 スケールファクタ適応器
 406 予測器
 501 ベクトルコードブック
 502 逆量子化器
 503 スケールファクタ適応器
 504 予測器
 600 符号化器
 601 復号器
 602 サブバンド分割フィルタバンク
 603～606 ADPCM量子化器
 607 マルチプレクサ
 608 デマルチプレクサ
 609～612 ADPCM逆量子化器
 613 サブバンド合成フィルタバンク
 614、615 適応ビット割当器

*

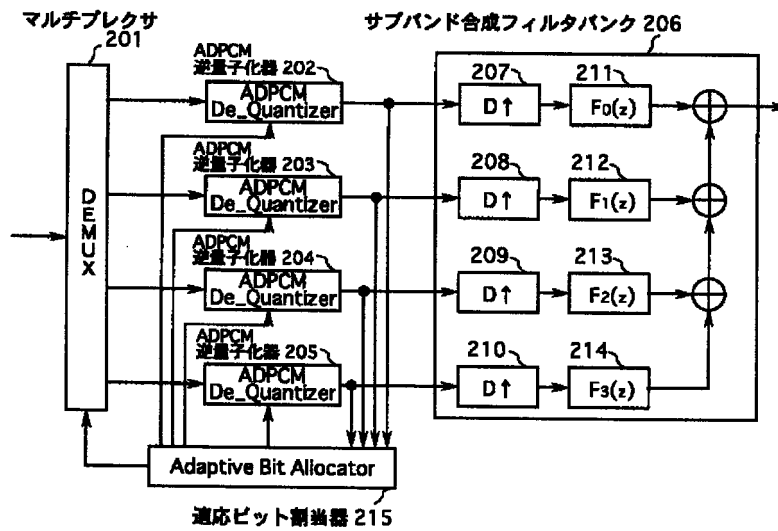
【図1】



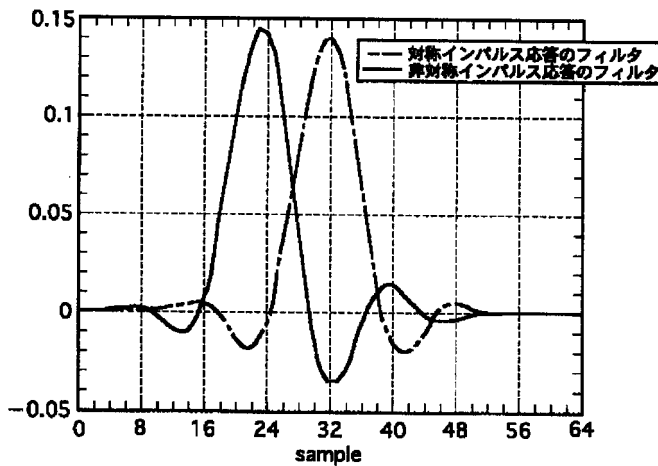
【図8】

	本発明によるフィルタバンク	従来のフィルタバンク
遅延量 (タップ)	45	128

【図2】



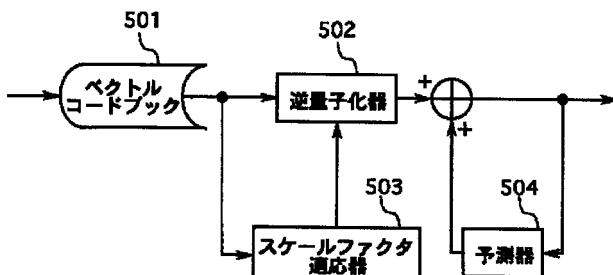
【図3】



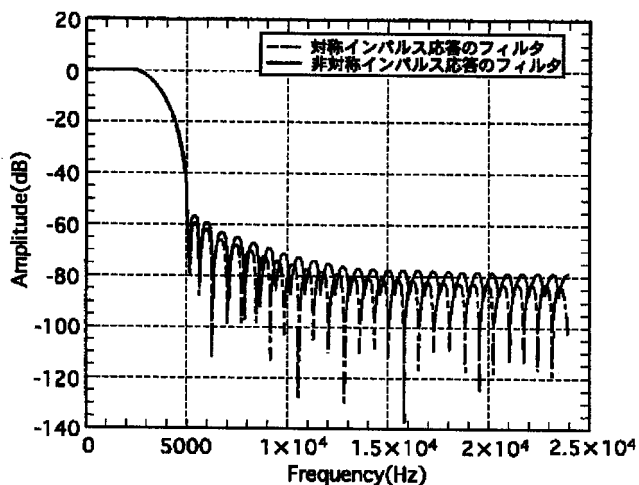
【図6】

サンプル番号	対称インパルス応答の 基本フィルタの係数	非対称インパルス応答 の基本フィルタの係数
1	-9.3443E-05	4.1094E-05
2	-9.8012E-05	-3.7459E-05
3	-6.0304E-05	-6.1368E-05
4	-6.7562E-06	6.9319E-05
5	1.5186E-05	4.0950E-04
6	-4.4579E-05	9.1529E-04
7	-2.1034E-04	1.4091E-03
8	-4.5184E-04	1.5877E-03
9	-6.6906E-04	1.0887E-03
10	-7.0313E-04	-3.8418E-04
11	-3.7988E-04	-2.9005E-03
12	4.1929E-04	-6.1497E-03
13	1.6770E-03	-9.3481E-03
14	3.1780E-03	-1.1257E-02
15	4.4957E-03	-1.0342E-02
16	5.0509E-03	-5.0621E-03
17	4.2462E-03	5.7458E-03
18	1.6585E-03	2.2487E-02
19	-2.7547E-03	4.4517E-02
20	-8.4928E-03	7.0037E-02
21	-1.4453E-02	9.6237E-02
22	-1.9021E-02	1.1968E-01
23	-2.0313E-02	1.3689E-01
24	-1.6547E-02	1.4498E-01
25	-6.4717E-03	1.4228E-01
26	1.0253E-02	1.2869E-01
27	3.2812E-02	1.0578E-01
28	5.9209E-02	7.6573E-02
29	8.6491E-02	4.4958E-02
30	1.1120E-01	1.5045E-02
31	1.2995E-01	-9.5945E-03
32	1.4007E-01	-2.6521E-02

【図10】



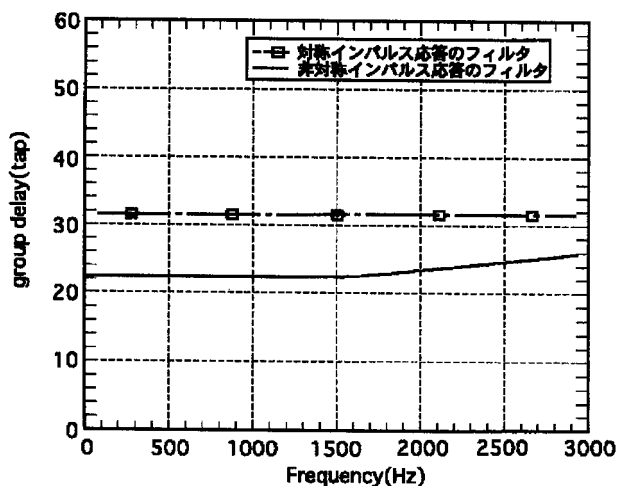
【図4】



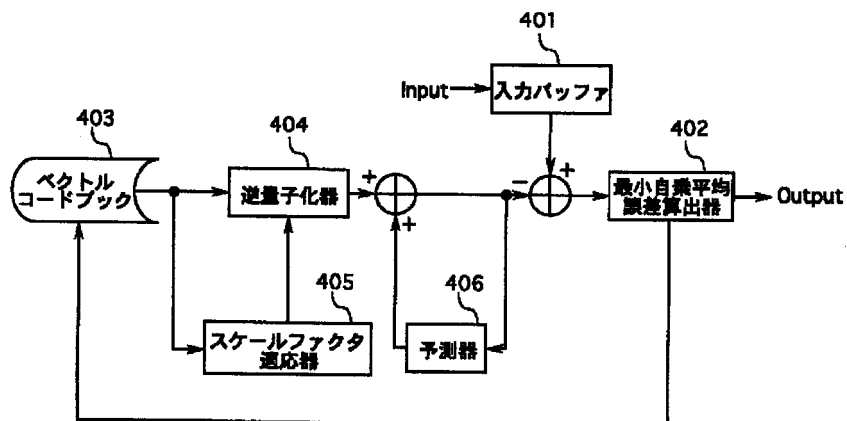
【図7】

サンプル番号	対称インパルス応答の 基本フィルタの係数	非対称インパルス応答 の基本フィルタの係数
33	1.4007E-01	-3.4766E-02
34	1.2995E-01	-3.4873E-02
35	1.1120E-01	-2.8622E-02
36	8.6491E-02	-1.8552E-02
37	5.9209E-02	-7.3786E-03
38	3.2812E-02	2.5454E-03
39	1.0253E-02	9.6148E-03
40	-6.4717E-03	1.3144E-02
41	-1.6547E-02	1.3315E-02
42	-2.0313E-02	1.0954E-02
43	-1.9021E-02	7.2031E-03
44	-1.4453E-02	3.2038E-03
45	-8.4928E-03	-1.5942E-04
46	-2.7547E-03	-2.3907E-03
47	1.6585E-03	-3.3922E-03
48	4.2462E-03	-3.3738E-03
49	5.0509E-03	-2.7110E-03
50	4.4957E-03	-1.8002E-03
51	3.1780E-03	-9.5040E-04
52	1.6770E-03	-3.3153E-04
53	4.1929E-04	2.1440E-05
54	-3.7988E-04	1.6645E-04
55	-7.0313E-04	1.9784E-04
56	-6.6906E-04	1.9789E-04
57	-4.5184E-04	2.1008E-04
58	-2.1034E-04	2.3674E-04
59	-4.4579E-05	2.5475E-04
60	1.5186E-05	2.3768E-04
61	-6.7562E-06	1.7376E-04
62	-6.0304E-05	7.2763E-05
63	-9.8012E-05	-3.8796E-05
64	-9.3443E-05	-1.3003E-04

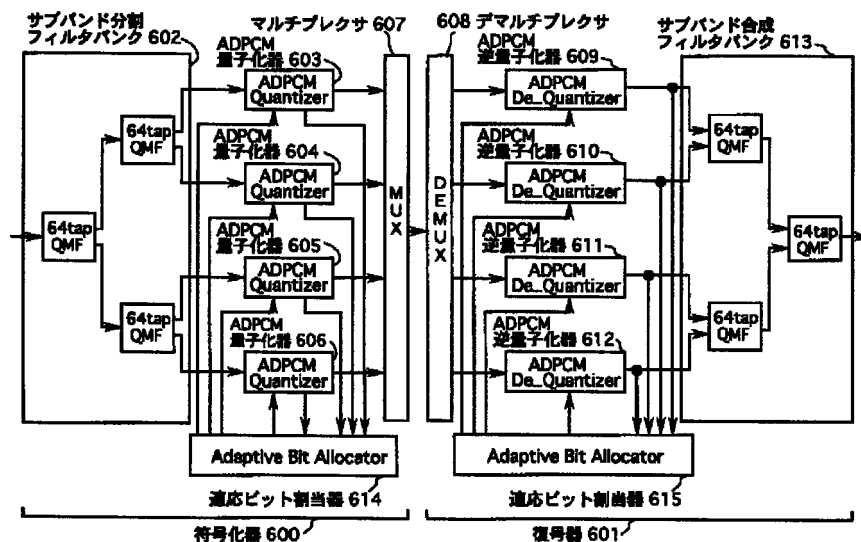
【図5】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J064 AA01 AA02 BA05 BA13 BA16
 BB03 BB12 BC01 BC08 BC12
 BC16 BC18 BC21 BC25 BC26
 BD02
 5K041 AA09 EE35 EE38 HH01 HH03
 HH09 JJ11